

## УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА УГЛЕПЛАСТИКОВ

*Седанова Е.П., Жвырбля В.Ю., Седнев Д.А.*

*Томский политехнический университет, г. Томск*

*Научный руководитель: Седнев Д.А., ассистент кафедры физико-энергетических установок*

На сегодняшний день число аварий на промышленных предприятиях всего мира только растет. Ряд стран ежегодно теряет порядка 12 % национального дохода из-за низкого качества выпускаемой продукции, а в России это число значительно выше. Поскольку надежность деталей и конструкций зависит не только от свойств материалов, но и от наличия в них скрытых дефектов, то вопрос неразрушающего контроля (НК) приобретает значительную важность. А выявление универсального алгоритма анализа, обработки данных и визуализации объекта контроля является актуальной задачей на сегодняшний день.

Целью работы является отработка технологии визуализации ультразвукового контроля композиционных материалов, применяемых в промышленности, методом DFA (Digital Focus Array) [1].

Ультразвуковые методы дефектоскопии [2] и, в частности, эхо - импульсный метод относятся к числу наиболее универсальных методов контроля. Они позволяют контролировать разнообразные свойства изделий, изготовленных из акустически прозрачных конструкционных материалов (металлов, пластмасс и др.) Большинство ультразвуковых методов основано на регистрации эхо-сигнала, отраженного от дефекта. Наиболее известным и распространенным методом считается контроль с использованием одноканального датчика, у которого есть один передающий и один принимающий сигналы элемент (зачастую используется один совмещенный элемент, выполняющий обе функции).

Принципиально другой принцип имеет технология Digital Focus Array (DFA), разработанная в ТПУ совместно с Фраунгоферовским Институтом Неразрушающего Контроля (Германия).

Разница между обычным одноканальным методом анализа материала и методом фазированной антенной решеткой состоит в особенности процедуры сбора данных и их обработки. Принцип работы метода DFA заключается в том, что только один элемент фазированной антенной решетки излучает сигнал, остальные же работают в режиме

приёма. Волна распространяется во всех направлениях. Отраженный сигнал остальные элементы фиксируют одновременно. После того, как каждый элемент решетки излучил сигнал, а остальные датчики его приняли, полученные ультразвуковые сигналы для каждого преобразователя решетки с каждой позиции сохраняются в форме матрицы и служат исходными данными для реконструкции изображений (рис. 1). Все необходимые данные сохраняются после одного цикла проверки.

Данный метод обладает рядом преимуществ по сравнению с одноканальными методами контроля:

- большой охват позволяет, как уменьшать скорость сканирования объекта, так и увеличивать разрешающую способность контроля, или совмещать их;
- получение реальных изображений положения и размеров дефектов, а также их интерпретация происходит быстрее и проще;
- все данные, учитывающие последовательность контроля, могут быть записаны в реальном времени.

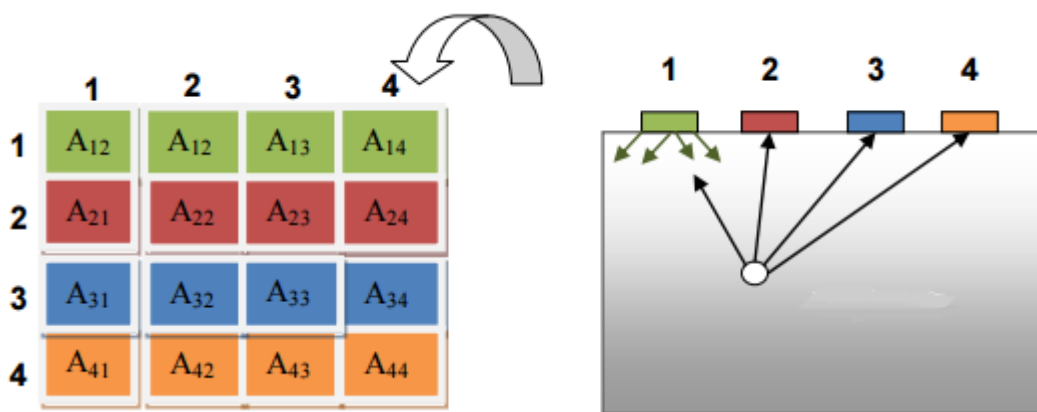


Рисунок 1 – Схематическое изображение процесса сканирования образца по алгоритму DFA

В ходе практической части работы был произведен контроль углепластиков, нашедших свое применение во многих отраслях, таких как авиа- и автомобилестроение, а так же атомная промышленность. Использованные образцы содержали в своей структуре искусственные расслоения (деламинации). Контроль производился при использовании системы оборудования ультразвукового контроля, основанного на применении технологии DFA.

После проведения процедуры контроля и завершения анализа полученных сведений, следует заключение, что использование метода DFA при процедуре контроля позволяет достичь:

- высоких показателей повторяемости результатов;
- значительного повышения скорости проведения контроля при большом обхвате поверхности;
- информативности изображений и точности размеров и положения дефектов.

Все это является прямым подтверждением того, что ультразвуковой контроль на базе устройства DFA является наиболее эффективным методом контроля и диагностики материалов и представляет перспективы для дальнейшего внедрения во многие отрасли промышленности.

*\*Выполнено при финансовой поддержке Государственного задания «Наука» в рамках научного проекта № 1524, тема 0.1325.2014.*

### **Список информационных источников**

1. Bulavinov A. Industrial application of real-time 3D imaging by Sampling Phased Array. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: - [http://www.ndt.net/article/ecndt2010/reports/1\\_03\\_22.pdf](http://www.ndt.net/article/ecndt2010/reports/1_03_22.pdf), свободный – Загл. с экрана. – Яз. англ. Дата обращения 13.05.15г.
2. Капранов Б.И. Коротком М.М. Акустические методы контроля и диагностики. Часть 1. – Томск: ТПУ, 2008. с. 186.

### **МЕТОД КОНТРОЛЯ ТЕМПЕРАТУРЫ СНЕГА ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЗИМНИХ АВТОДОРОГ**

*Серебrenикова Ю.Г., Лысянников А.В., Кайзер Ю.Ф.*

*Сибирский федеральный университет, г. Красноярск*

*Научный руководитель: Желудкевич Р.Б., д.т.н., профессор кафедры  
АвиаГСМ*

При строительстве зимних автодорог для образования прочного дорожного покрытия необходимо обрабатываемую массу снега довести до влажности не менее 10 % [1]. Влажность снега в основном зависит от температуры, поэтому для соблюдения технологического процесса необходимо повысить температуру снега до -2 ... -8 °С путем внесения в снег горячих газов, пара, СВЧ-энергии, инфракрасного излучения и т.